

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenl gungschrift
⑯ DE 100 60 699 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
F 16 H 3/08
B 60 K 17/08

⑯ Aktenzeichen: 100 60 699.7
⑯ Anmeldestag: 7. 12. 2000
⑯ Offenlegungstag: 21. 6. 2001

⑯ Innere Priorität:
199 60 735. 4 16. 12. 1999
100 12 134. 9 13. 03. 2000

⑯ Anmelder:
LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, 77815
Bühl, DE

⑯ Erfinder:
Berger, Reinhard, Dr., 77815 Bühl, DE; Rolf,
Meinhard, 77815 Bühl, DE; Ahnert, Gerd, 77880
Sasbach, DE

22581 U.S. PTO
10/756933
011404



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Getriebe und Verfahren zum Betreiben eines Getriebes
⑯ Getriebe mit einem entlasteten eingangsseitigen Kupp-
lungsaggregat sowie Verfahren zum Betreiben insbeson-
dere eines derartigen Getriebes.

DE 100 60 699 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Getriebe, insbesondere ein Zahnradwechselgetriebe. Derartige Getriebe werden allgemein zur Momenten- und Drehzahlwandlung z. B. in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Es sind eine Mehrzahl von Zahnradpaaren enthalten, von denen je ein erstes Zahnrad, wie Gangrad, drehfest mit einer Welle verbunden ist, ein zweites Zahnrad, wie Losrad, ist mittels einer Schaltkupplung mit einer anderen Welle verbindbar. Eingangsseitig ist ein Kupplungsaggregat angeordnet. Solche Getriebe können auch automatisiert betätigt werden. Die Schaltkupplungen zur Verbindung der Losräder mit einer Welle und/oder das eingangsseitige Kupplungsaggregat werden dann mittels Aktuatoren betätigt.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Getriebes.

Die Vorteile einer solchen automatisierten Betätigung sind offensichtlich. Jedoch ist der Fahrer nicht, wie bei einem manuell betätigten Getriebe, unmittelbar am Schaltvorgang beteiligt, weshalb er leicht unsensibel gegenüber kritischen Zuständen des Getriebes, insbesondere des eingangsseitig angeordneten Kupplungsaggregates, werden kann, so daß diese wesentlich ausgeprägter auftreten können. Diese Problematik soll zunächst am Beispiel eines Doppelkupplungsgetriebes beschrieben werden: Das zwischen Antriebsmotor und Getriebe befindliche Kupplungsaggregat ist als Doppelkupplung ausgebildet. Über eine erste Kupplungsscheibe ist eine erste Vorgelegewelle im Getriebe antriebbar, die Zahnräder trägt, die zu den ungeraden Gängen gehören. Über eine zweite Kupplungsscheibe ist eine zweite Vorgelegewelle im Getriebe antriebbar, die Zahnräder trägt, die zu den geraden Gängen gehören. Bei einem Anfahrvorgang wird die erste Kupplung bei eingelegtem 1. Gang geschlossen, die zweite Kupplung bleibt geöffnet, so daß die zweite Vorgelegewelle momentenfrei ist. Für einen Schaltvorgang wird der 2. Gang eingelegt, die erste Kupplung geöffnet und die zweite geschlossen; ebenso erfolgen die weiteren Hochschaltungen bzw. umgekehrt die Rückschaltungen.

Bei Fahrzuständen, wie beispielsweise Anfahren, insbesondere mit Last und/oder an einer Steigung oder halten an einer Steigung oder Kriechen oder vergleichbaren Zuständen, bei denen die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb derer bei geschlossenem Kupplungsaggregat und geringster möglicher Antriebsmotordrehzahl liegt oder bei denen ein definiertes Moment bei stehendem Fahrzeug aufgebracht werden muß, wird das Kupplungsaggregat, insbesondere thermisch, erheblich belastet.

Diese Problematik stellt sich bei allen Getrieben, bei denen solche Fahrzustände, beispielsweise durch den erwähnten fehlenden Bezug des Fahrers zu den Vorgängen im Getriebe und an der Kupplung aufgrund einer automatisierten Betätigung, stark ausgeprägt auftreten können, was eine sehr große Belastung des Kupplungsaggregates bis hin zur dauerhafter Beschädigung haben kann, es muß also Abhilfe geschafft werden.

Es sind bereits verschiedene Möglichkeiten vorgeschlagen worden, insbesondere die thermische Belastung des Kupplungsaggregates zu verringern. So ist beispielsweise in der deutschen Offenlegungsschrift DE 33 07 943 A1 eine Tellerfeder beschrieben, die besonders große Belüftungsfügel zur Erzeugung eines Kühlluftstromes aufweist. Die deutsche Patentschrift DE 31 35 998 C2 und die deutsche Offenlegungsschrift DE 31 35 995 A1 offenbaren Kupplungen, bei denen eine Wärmeableitung mittels eines durch eine Pumpe geförderten Kühlmittels erzielt wird. Weiterhin ist mit der deutschen Auslegeschrift DE 12 94 228 B eine Kupplung bekannt geworden, die sich unter anderem durch

eine optimale Kühlung der den thermischen Einwirkungen besonders ausgesetzten Teile auszeichnet.

Alle diese Lösungen zielen darauf ab, bei einem bereits erfolgten Wärmeintrag in die Kupplung eine rasche bzw. verbesserte Wärmeableitung zu erreichen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Kupplungsaggregat, insbesondere thermisch, bereits durch einen verringerten Wärmeintrag zu entlasten. Weiterhin soll ein optimiertes Getriebe zur Verfügung gestellt werden, welches dem Fahrer einen gesteigerten Komfort und eine verbesserte Handhabung bietet. Es soll weiterhin ein Verfahren geschaffen werden, durch das in verschiedensten Fahrsituationen jeweils schnellstmöglich und komfortabel, beispielsweise ohne Zugkraftunterbrechung zwischen den erforderlichen Übersetzungsstufen gewechselt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zusätzlich zumindest eine weitere Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung zur Entlastung des eingangsseitigen Kupplungsaggregates vorhanden ist.

Die bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

In der vorliegenden Anmeldung ist – wie allgemein üblich – die Übersetzungsstufe des Getriebes mit der höchsten Übersetzung als erster Gang bezeichnet. Die Gänge zwei, drei etc. bezeichnen dabei Übersetzungsstufen mit der zweithöchsten Übersetzung, mit der drittöchtesten Übersetzung etc. Wenn das Getriebe eine zusätzliche Übersetzungsstufe zur Entlastung des eingangsseitigen Kupplungsaggregates aufweist, werden die Bezeichnungen erster, zweiter, dritter Gang usw. beibehalten, auch wenn die zusätzliche Übersetzungsstufe höher als der erste Gang übersetzt ist. Die Übersetzungsstufen werden jeweils durch Zahnradpaare gebildet.

Vorteilhaft erfolgt die weite Momenten- und/oder Drehzahlwandlung formschlüssig und/oder kraftschlüssig und es werden zur Betätigung dieser weiteren Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung die bereits im Getriebe und am Kupplungsaggregat vorhandenen Betätigungsseinrichtungen genutzt. Beispielsweise sind dies Akten zum Ein- und Ausrücken der mit den Kupplungsscheiben des Kupplungsaggregates gebildeten Kupplungen sowie Akten zum Auswählen und Schalten von Übersetzungsstufen in den Getriebesträngen.

In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird das Kupplungsaggregat dadurch entlastet, daß zur formschlüssigen Momenten- und/oder Drehzahlwandlung ein zusätzliches Zahnradpaar, das eine höhere Übersetzung, als der 1. Gang aufweist, vorhanden ist. Das Kupplungsmoment wird so um einen der Übersetzungsdifferenz zwischen diesem zusätzlichen Zahnradpaar und dem 1. Gang entsprechenden Betrag reduziert.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel beschreibt die Ausnutzung bereits vorhandener Zahnradpaare in Kombination, um eine höhere Gesamtübersetzung, als die des 1. Ganges, zu erreichen. Vorliegend wird hierunter die Verwendung mehrerer Übersetzungsstufen hintereinander verstanden, so daß sich deren Übersetzungen multiplizieren. Gegebenenfalls ist, abhängig von der Struktur des Getriebes, zur Verbindung der Zahnradpaare zumindest ein weiteres Zahnrad oder eine weitere Schaltkupplung zur Verbindung der Wellen, auf denen die Zahnräder der Übersetzungsstufen angeordnet sind, die in Kombination verwendet werden, zur Kraftübertragung miteinander vorgeschen.

Die Übersetzung der zusätzlichen Übersetzungsstufe oder die Gesamtübersetzung der in Kombination verwendeten Zahnradpaare ist zweckmäßigerweise etwa 5–60%, insbesondere 20–25%, höher, als die Übersetzung des ersten Ganges. Eine derartige Übersetzung höher als der erste

Gang kann auch als Kriech-, Anfahr- oder Berggang bezeichnet werden.

In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird zur kraftschlüssigen Entlastung des eingangsseitigen Kupplungsaggregates eine zusätzliche, unter Schlupf betreibbare Kupplung vorgeschlagen. Zur besseren Wärmeableitung ist es zweckmäßig diese zusätzliche Kupplung als Naßkupplung auszubilden. Es kann jedoch auch Ausführungsbeispiele geben, bei denen es vorteilhaft ist, wenn die zusätzliche Kupplung als Trockenkupplung ausgebildet ist.

Beispielsweise ist die zusätzliche, unter Schlupf betreibbare Kupplung so ausgeführt, daß ein begrenztes konstantes Moment übertragen. Falls erforderlich, wird dann über das eingangsseitige Kupplungsaggregat ein zusätzliches Moment eingeleitet oder ein überschüssiges Moment abgebaut bzw. die Abtriebsdrehzahl erhöht oder abgesenkt.

Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, wenn die zusätzliche Kupplung einstellbar ausgeführt wird, so daß in jedem Fall eine angepaßte, bevorzugt vollständige Entlastung des eingangsseitigen Kupplungsaggregates erfolgen kann.

Handelt es sich bei dem Getriebe um ein Getriebe bei dem wie oben beschrieben zur formschlüssigen Momenten- und/oder Drehzahlwandlung eine zusätzlichen Übersetzungsstufe oder Übersetzungsstufen in Kombination verwendet werden, sind in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel diese zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen und die Übersetzungsstufe, zu der zugkraftunterbrechungsfrei gewechselt werden soll, verschiedenen Kupplungsscheiben zugeordnet.

Bei einem Getriebe in bevorzugter Ausführung sind die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen und der erste Gang verschiedenen Kupplungsscheiben zugeordnet, wobei es zweckmäßig ist, wenn zudem noch die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen, der zweite Gang, der Rückwärtsgang sowie gegebenenfalls weitere Übersetzungsstufen derselben Kupplungsscheibe zugeordnet sind.

Gemäß einer weiteren zu bevorzugenden Ausgestaltung bei einem Getriebe mit oder ohne zusätzlicher Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeter Übersetzungsstufen sind der erste Gang und der zweite Gang unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet wobei es zweckdienlich ist, wenn zudem noch – falls es sich um ein Getriebe mit zusätzlicher Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeter Übersetzungsstufen handelt – die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen, der erste Gang, der Rückwärtsgang sowie gegebenenfalls weitere Übersetzungsstufen derselben Kupplungsscheibe zugeordnet sind.

In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen und der Rückwärtsgang unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet sind.

Gemäß noch eins weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels sind der erste Gang und der Rückwärtsgang unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet, wobei das Getriebe mit oder ohne zusätzlicher Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeter Übersetzungsstufen ausgeführt sein kann. Schr zweckmäßig ist es auch, wenn der zweite Gang und der Rückwärtsgang unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet sind.

Ein besonderer Vorteil wird erreicht, wenn insbesondere bei den eben beschriebenen Ausführungsbeispielen jedem Getriebestrang ein Rückwärtsgang zuordenbar ist.

In allen beschriebenen Ausführungsbeispielen wird durch die Zuordnung bestimmter Übersetzungsstufen zu verschiedenen Kupplungsscheiben erreicht, daß diese zugleich ein-

gelegt werden können und durch eine Betätigung der Kupplungsscheiben des Kupplungsaggregates im übergehenden Wechsel ein zugkraftunterbrechungsfreier Wechsel zwischen diesen Übersetzungsstufen möglich ist.

5 Weiterhin wird erfahrungsgemäß ein Verfahren zum Betreiben eines Getriebes insbesondere gemäß den vorstehenden Ausführungsbeispielen bereitgestellt, bei dem vorteilhaftweise der Antrieb über die erste oder die zweite Kupplungsscheibe des eingangsseitige Kupplungsaggregates erfolgt, wobei zum Anfahren der erste Gang, der zweite Gang oder der Rückwärtsgang, verwendet wird.

Besonders bevorzugt wird eine Ausgestaltung des Verfahrens, bei dem zum Anfahren oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, in einem ersten Anfahrmodus die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen und der erste Gang gleichzeitig eingelegt sind, so daß ein kontinuierliches Umschalten zwischen diesen möglich ist.

10 20 Auch eine Ausführung des Verfahrens, bei der zum Anfahren oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, in einem ersten weiteren Anfahrmodus der erste Gang und der zweite Gang gleichzeitig eingelegt sind, so daß ein kontinuierliches Umschalten zwischen diesen möglich ist, ist sehr zweckmäßig.

Sehr von Vorteil ist es, wenn zum Anfahren oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, in einem zweiten weiteren Anfahrmodus die zusätzliche Übersetzungsstufe und der Rückwärtsgang gleichzeitig eingelegt sind, so daß ein kontinuierliches Umschalten zwischen diesen möglich ist.

25 Weiterhin wird ein besonderer Vorteil erzielt, wenn zum Anfahren oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, in einem dritten weiteren Anfahrmodus der erste Gang und der Rückwärtsgang eingelegt sind, so daß ein kontinuierliches Umschalten zwischen diesen möglich ist.

30 35 Zweckmäßigerweise wird zum Anfahren oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, in einem vierten weiteren Anfahrmodus der zweite Gang und der Rückwärtsgang eingelegt sind, so daß ein kontinuierliches Umschalten zwischen diesen möglich ist.

Besonders bevorzugt wird ein Ausgestaltung des Verfahrens, bei der der dritte weitere Anfahrmodus aus dem zweiten weiteren Anfahrmodus heraus bzw. der vierte weitere Anfahrmodus aus dem dritten weiteren Anfahrmodus heraus automatisiert auswählbar ist, wenn im zweiten bzw. im dritten weiteren Anfahrmodus mehrere kurze aufeinanderfolgende Wechsel der Anfahrrichtung und/oder ein Wintermodus und/oder ein Durchdrehen der angetriebenen Räder erkannt werden.

40 45 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens ist der Rückwärtsgang, außer Eingriff bringbar, wenn in Vorwärtsfahrt eine bestimmte Wegstrecke zurückgelegt wurde und/oder eine bestimmte Geschwindigkeit überschritten wird.

50 55 In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens wird zum Anfahren die zusätzlichen Übersetzungsstufe verwendet, falls ein erhöhtes Antriebsmoment gefordert und/oder eine, insbesondere thermische, Entlastung des eingangsseitigen Kupplungsaggregates notwendig ist und/oder ein Kriechbetrieb gewünscht wird. Weiterhin wird zum Anfahren die Übersetzungsstufe mit der zweit höchsten Übersetzung verwendet, falls ein verringertes Antriebsmoment, beispielsweise wegen geringer Bodenhaftung, gewünscht ist und/oder eine größere, insbesondere thermische, Belastung des eingangsseitigen Kupplungsaggregates zugelassen werden kann.

Ein erhöhtes Anfahrmoment kann beispielsweise bei einer Anfahrt am Hang und/oder bei beim Anfahren mit erhöhter Last gefordert sein. Bei Verwendung der zusätzlichen Übersetzungsstufe wird das eingangsseitige Kupplungsaggregat entlastet, so daß dort beispielsweise der Temperatureintrag geringer wird. Als Kriechbetrieb kann ein Fahrzustand beschrieben werden, bei dem die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb der Geschwindigkeit bei geschlossenem eingangsseitigen Kupplungsaggregat und niedrigster möglicher Antriebsmotordrehzahl liegt. Ein solcher Kriechbetrieb wäre ohne die zusätzlichen Übersetzungsstufe nur unter Schlupf des eingangsseitigen Kupplungsaggregates möglich.

Das Ausführungsbeispiel ermöglicht weiterhin gegebenenfalls eine Rückschaltung in die zusätzliche Übersetzungsstufe. Die zusätzliche Übersetzungsstufe kann so nicht nur zum Anfahren verwendet werden, sondern sie kann auch bei Fahrt aus einer anderen Übersetzungsstufe heraus eingelegt werden.

Falls es sich bei der weiteren Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung zur Entlastung des eingangsseitigen Kupplungsaggregates um eine zusätzliche Gangstufe mit einer gegenüber dem 1. Gang höheren Übersetzung handelt, ist es besonders vorteilhaft, diese Gangstufe derselben Kupplungsscheibe zuzuordnen, der die geraden Gänge 2, 4 und gegebenenfalls 6 zugeordnet sind.

Als Standard-Anfahrgang kann beispielsweise der 1. Gang, falls ein erhöhtes Anfahrmoment und/oder eine Entlastung des eingangsseitigen Kupplungsaggregates erforderlich ist, die zusätzliche Gangstufe Verwendung finden. Bei bestimmten Anfahrvorgängen, beispielsweise beim Anfahren auf glatter Fahrbahn, bei denen ein geringeres Anfahrmoment gewünscht bzw. erforderlich ist und/oder eine höhere (thermische) Belastung des eingangsseitigen Kupplungsaggregates zugelassen werden kann, kann es vorteilhaft sein, den 2. Gang als Anfahrgang zu wählen.

Weiterhin ermöglicht die Erfindung vorteilhaft bei Bedarf eine Rückschaltung in die zusätzliche Gangstufe aus einem der niedriger übersetzten Gänge, insbesondere aus dem 1. Gang. Erforderlich kann dies beispielsweise bei Stop-And-Go-Verkehr am Hang sein.

Die Erfindung beschränkt sich keinesfalls auf die genannten Ausführungsbeispiele, sondern kann vielmehr bei allen Getrieben, bei denen Fahrzustände, wie beispielsweise Anfahren, insbesondere mit Last und/oder an einer Steigung oder halten an einer Steigung oder Kriechen oder vergleichbaren Zuständen, bei denen die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb derer bei geschlossenem Kupplungsaggregat und geringster möglicher Antriebsmotordrehzahl liegt oder bei denen ein definiertes Moment bei stehendem Fahrzeug aufgebracht werden muß, beispielsweise durch den erwähnten fehlenden Bezug des Fahrers zu den Vorgängen im Getriebe und an der Kupplung aufgrund einer automatisierten Betätigung, stark ausgeprägt auftreten können, Verwendung finden. Auch eine sinngemäße Anwendung der Erfindung für den Rückwärtsgang eines Fahrzeuges kann vorteilhaft sein. Der Rückwärtsgang wurde in den vorliegenden Figuren und Beschreibungen aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Im folgenden wird eine beispielhafte Ausführung der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Skelettdarstellung eines Doppelkupplungsgetriebes in Vorgelegebauweise mit durch Ausnutzung bereits vorhandener Zahnradpaare realisierter weiterer Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung,

Fig. 2a Momentenfluß im 1. Gang,

Fig. 2b Momentenfluß im 2. Gang,

Fig. 2c Momentenfluß bei Verwendung der weiteren Ein-

richtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung,

Fig. 3a Skelettdarstellung eines Doppelkupplungsgetriebes in Vorgelegebauweise, bei dem die weitere Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung als Kupplung mit begrenztem konstantem Moment realisiert ist,

Fig. 3b Skelettdarstellung eines Doppelkupplungsgetriebes in Vorgelegebauweise, bei dem die weitere Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung als Kupplung mit einstellbarem Moment realisiert ist,

Fig. 4 Skelettdarstellung eines Doppelkupplungsgetriebes in Vorgelegebauweise, bei dem die weitere Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung als zusätzliche Gangstufe ausgeführt ist,

Fig. 5a ein Ablaufdiagramm zur Gangwahl, Teil 1,

Fig. 5b ein Ablaufdiagramm zur Gangwahl, Teil 2,

Fig. 6 Skelettdarstellung eines Doppelkupplungsgetriebes, mit durch Kombination vorhandener und einer zusätzlichen Übersetzungsstufe realisierter weiterer Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung,

Fig. 7 ein Ablaufdiagramm zum Anfahrmodus.

In Fig. 1 ist ein Doppelkupplungsgetriebe mit durch Ausnutzung bereits vorhandener Zahnradpaare realisierter weiterer Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung als Skelett 100 dargestellt. Über einen Antriebsmotor 25 wird eine Welle 101 angetrieben, die mit dem Gehäuse 111 eines als Doppelkupplung ausgebildeten Kupplungsaggregates 110 verbunden ist. Das Kupplungsgehäuse 111 kann mit einer ersten Kupplungsscheibe 112 und/oder mit einer zweiten Kupplungsscheibe 113 verbunden werden. Beide Kupplungsscheiben 112, 113 können Einrichtungen zur Schwingungsdämpfung 114, 115 enthalten.

Mit der ersten Kupplungsscheibe 112 ist eine erste Getriebeeingangswelle 102 antreibbar, die über ein Zahnradpaar 120, das durch die Zahnräder 120a und 120b gebildet wird, eine erste Vorgelegewelle 104 antreibt. Die erste Vorgelegewelle 104 trägt die Losräder 121a, 122a und 123a der Zahnräder 121, 122 und 123, die die Gänge 1, 3 und 5 bilden. Die Losräder 121a, 122a und 123a sind mittels Schaltkupplungen 143 und 144 drehfest mit der Vorgelegewelle 104 verbindbar.

Mit der zweiten Kupplungsscheibe 113 ist eine zweite Getriebeeingangswelle 103 antreibbar, die über ein Zahnradpaar 130, das durch die Zahnräder 130a und 130b gebildet wird, eine zweite Vorgelegewelle 105 antreibt. Die zweite Vorgelegewelle 105 trägt die Gangräder 131a und 132a, sowie das Losrad 133a der Zahnräder 131, 132 und 133, die die Gänge 2, 4 und 6 bilden. Die Gangräder 131a und 132a sind drehfest mit der Vorgelegewelle 105 verbunden, das Losrad 133a ist mittels einer Schaltkupplung 142 mit ihr verbindbar.

Die Losräder 131b und 132b der Gänge 2 und 4, sowie die Gangräder 121b, 122b, 123b und 133b der Gänge 1, 3, 5 und 6 sind auf der Abtriebswelle 106 angeordnet, wobei die Gangräder 121b, 122b, 123b und 133b drehfest mit der Abtriebswelle 106 verbunden sind und die Losräder 131b und 132b über eine Schaltkupplung 141 drehfest mit ihr verbindbar sind.

Weiterhin ist eine Schaltkupplung 140 zur Verbindung der zweiten Eingangswelle 103 mit der ersten Vorgelegewelle 104 respektive der ersten Eingangswelle 102 mit der zweiten Vorgelegewelle 105 vorhanden.

Die Schaltkupplungen 140, 141, 142, 143 und 144 sowie das Kupplungsaggregat 110 mit den beiden Kupplungsscheiben 112 und 113 sind automatisiert betätigbar. Die Schaltkupplungen 141, 142, 143 und 144 verbinden jeweils

die Losräder 121a, 131b, 122a, 132b, 123a und 133a über eine Schiebemuffe und ein mit der Welle drehfest verbundenes Kupplungsteil mit den Wellen 104, 105 bzw. 106. Die

Schaltkupplung 140 verbindet über eine Schiebemuffe das Gangrad 120a mit dem Losrad 131b. Die Schaltkupplungen 140, 141, 142, 143 und 144 können Elemente zur Drehzahl synchronisierung enthalten.

Zum Anfahren im 1. Gang wird das Losrad 121a mittels der Schaltkupplung 143 mit der Vorgelegewelle 104 drehfest verbunden, wobei die Schaltkupplung 144 geöffnet ist und über die erste Kupplungsscheibe 112 des Kupplungsaggregates 110 die Antriebswelle 101 mit der ersten Eingangswelle 102 verbunden wird. Für eine Hochschaltung in den 2. Gang wird das Losrad 131b mittels der Schaltkupplung 141 mit der Abtriebswelle 106 drehfest verbunden, wobei die Schaltkupplung 142 geöffnet ist, durch Lösen der ersten Kupplungsscheibe 112 vom Kupplungsgehäuse 111 wird die Antriebswelle 101 von der ersten Eingangswelle 102 getrennt und über die zweite Kupplung 113 wird die Antriebswelle 101 mit der zweiten Eingangswelle 103 verbunden. Auch bei allen weiteren Hoch- bzw. Rückschaltungen wird so verfahren, daß der Momentenfluß von einer Vorgelegewelle zur anderen umgeleitet wird, wobei jeweils die entsprechenden Schaltkupplungen geschlossen bzw. geöffnet sind.

Fig. 2a zeigt den Momentenfluß 2150 im 1. Gang. Die Schaltkupplung 2143 verbindet das Losrad 2121a des 1. Ganges drehfest mit der ersten Vorgelegewelle 2104, über die Kupplungsscheibe 2112 ist die Antriebswelle 2101 mit der ersten Eingangswelle 2102 verbunden. Das Moment der Antriebswelle 2101 wird – durch die Zahnradpaare 2120 und 2121 gewandelt – auf die Abtriebswelle 2106 übertragen.

Fig. 2b zeigt den Momentenfluß 2250 im 2. Gang. Die Schaltkupplung 2241 verbindet das Losrad 2231b des 2. Ganges drehfest mit der ersten Abtriebswelle 2206, über die Kupplungsscheibe 2213 ist die Antriebswelle 2201 mit der zweiten Eingangswelle 2203 verbunden. Das Moment der Antriebswelle 2201 wird – durch die Zahnradpaare 2230 und 2231 gewandelt – auf die Abtriebswelle 2206 übertragen.

Fig. 2c zeigt den Momentenfluß 2350 bei Verwendung der weiteren Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung. Besonderer Bedeutung kommt hier der Schaltkupplung 2340 zu, die über eine Schiebemuffe das Gangrad 2320a mit dem Losrad 2331b, also die zweite Eingangswelle 2303 mit der ersten Vorgelegewelle 2305 verbindet. So wird es möglich, sowohl die Übersetzung eines Ganges auf der ersten Vorgelegewelle 2304, beispielsweise des 1. Ganges, gebildet durch das Gangpaar 2321 bei geschlossener Schaltkupplung 2343, als auch die eines Ganges auf der zweiten Vorgelegewelle 2305, beispielsweise des 2. Ganges, gebildet durch das Gangpaar 2331 bei geschlossener Schaltkupplung 2341, in Kombination zu verwenden und so eine höhere Gesamtübersetzung, als die des 1. Ganges zu erreichen. Die Belastung des Kupplungsaggregates verringert sich entsprechend der gegenüber dem 1. Gang erhöhten Übersetzung.

In Fig. 3a ist die Ausführung der weiteren Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung als mit konstantem Schlupf betreibbare Kupplung 3150 dargestellt. Ebenso, wie für die vorherigen Figuren beschrieben, erfolgt das Anfahren und die Umschaltung zwischen den Gängen über ein Umleiten des Momentenflusses zwischen den Vorgelegewellen 3104 und 3105, auch wenn in dieser Darstellung die Verteilung der Gang- und Losräder der Zahnradpaare 3131, 3132, 3133 bezüglich der Vorgelegewellen und der Abtriebswelle eine andere ist.

In den als kritisch einzustufenden Phasen, wie beispielsweise Anfahren, insbesondere mit Last und/oder an einer Steigung oder halten an einer Steigung oder Kriechen oder

vergleichbaren Zuständen, bei denen die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb der bei geschlossenem Kupplungsaggregat und geringster möglicher Antriebsmotordrehzahl liegt oder bei denen ein definiertes Moment bei stehendem Fahrzeug aufgebracht werden muß, ist die Antriebswelle 301 über die zweite Kupplungsscheibe 3113 mit der zweiten Eingangswelle 3103 verbunden. Der Momentenfluß erfolgt über das Zahnradpaar 3130, die zweite Vorgelegewelle 3105, die Kupplung 3150 und das Zahnradpaar 3152 auf die Abtriebswelle 3106. Durch den konstanten Schlupf an der Kupplung 3150 ist das Kupplungsaggregat 3110 entlastet. Wird am Abtrieb ein höheres Moment benötigt, kann über die erste Kupplungsscheibe 3112, die erste Eingangswelle 3102, das Zahnradpaar 3120, die erste Vorgelegewelle 3104 und das Zahnradpaar 3121 zusätzlich ein einstellbares Moment eingeleitet werden. Ist das Moment am Abtrieb zu groß, kann es durch ein Lösen der zweiten Kupplungsscheibe 3113 reduziert werden.

In Fig. 3b ist die Ausführung der weiteren Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung als mit einstellbarem Schlupf betreibbare Kupplung 3250 dargestellt. Von Vorteil ist hier, daß das an der Abtriebswelle 3200 benötigte Moment an der Kupplung 3250 genau eingestellt werden kann. Der Momentenfluß erfolgt von der Antriebswelle 3201 über die zweite Kupplungsscheibe 3213 des Kupplungsaggregates 3210 auf die zweite Eingangswelle 3203. Über das Zahnradpaar 3230, die zweite Vorgelegewelle 3205, die Kupplung 3250 und das Zahnradpaar 3152 erfolgt der Antrieb der Abtriebswelle 3206. Das eingangsseitige Kupplungsaggregat 3210 kann vorliegend also vollständig entlastet werden.

Die in den Fig. 3a und 3b beschriebene Kupplung 3150, 3250 als weitere Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Naßkupplung ausgebildet und kann vorteilhaft mit im Getriebegehäuse untergebracht sein.

Fig. 4 zeigt eine Skelettdarstellung eines Doppelkupplungsgetriebes, bei dem die weitere Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung als zusätzliche Gangstufe auf der Vorgelegewelle der geraden Gänge, wie 2., 4. und gegebenenfalls 6. Gang, ausgeführt ist.

Vom Antriebsmotor über die Eingangswelle 401 kommend, wird das Antriebsmoment mittels Kupplungsscheiben 413 und/oder 414 auf die Vorgelegewellen 404 und/oder 405 übertragen. Auf der Vorgelegewelle 404 sind Zahnräder einer zusätzlichen Gangstufe 420, die höher, als der 1. Gang übersetzt ist und als sog. Kriechgang bezeichnet werden kann, des 2. Ganges 423 und des 4. Ganges 425 angeordnet. Die Vorgelegewelle 405 trägt Zahnräder des 1. Ganges 421, des 3. Ganges 424 und des 5. Ganges 426. Der Abtrieb erfolgt über die Ausgangswelle 406.

Die vorliegende Anordnung ermöglicht gemäß dem Prinzip des Doppelkupplungsgetriebes, einen weichen, zugkraftunterbrechungsfreien oder sogar freien Wechsel zwischen den auf der Vorgelegewelle 404 und den auf der Vorgelegewelle 405 angeordneten Gängen.

Vorteilhaft wird mit dem beschriebenen Ausführungsbeispiel ein Fahren, insbesondere ein Anfahren, möglich, das sowohl der Forderung nach einem erhöhten oder verringerten Antriebsmoment als auch der (thermischen) Belastung des eingangsseitig angeordneten Kupplungsaggregates gerecht wird.

Die erfinderischen Gedanken beschränken sich nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel, sondern sind auch auf andere Getriebestrukturen, beispielsweise auf Strukturen, bei denen der Antrieb der Vorgelegewellen mittels Kupplungsscheiben in beliebiger Kombination möglich ist, insbesondere der Antrieb einer ersten und/oder einer zweiten Vor-

gelegewelle mittels einer ersten und/oder einer zweiten Kupplungsscheibe, übertragbar.

Die Fig. 5a und 5b zeigen ein Ablaufdiagramm zur Gangwahl. Bei einem Anfahrvorgang, siehe Block 5105, wird, falls das Fahrzeug über einen speziellen Modus für einen Winterbetrieb, bei dem, insbesondere beim Anfahren, ein geringeres Antriebsmoment gewünscht ist, überprüft, ob dieser Winterbetrieb eingeschaltet ist, Block 5106. Ist dies nicht der Fall, werden auf der Vorgelegewelle 404 der Kriechgang 420 und auf der Vorgelegewelle 405 der 1. Gang 421 eingelegt, Block 5107, was einem Normalbetrieb, siehe 5108, entspricht, andernfalls werden auf der Vorgelegewelle 404 der 2. Gang 423 und auf der Vorgelegewelle 405 der 1. Gang 421 eingelegt, siehe 5109.

Abhängig von der Kupplungstemperatur als repräsentatives Signal für die (thermische) Belastung des eingangsseitig angeordneten Kupplungsaggregates wird über die Kupplungsscheibe 414 oder 415 die Vorgelegewelle 404 oder 405 mit der Eingangswelle 401 verbunden, Block 5110 und so im Kriechgang 420, siehe Block 5111, oder im 1. Gang 421, siehe Block 5112, angefahren. Wird bei einer Anfahrt im Kriechgang 420 ein Radschlupf, beispielsweise über einen Drehzahlvergleich der angetriebenen und der nicht angetriebenen Räder und/oder über einen entsprechenden Gradienten einer oder mehrerer Raddrehzahlen, festgestellt, siehe 5117, wird in den 1. Gang 421 gewechselt, Block 5112. Ebenso kann bei einer Anfahrt im 1. Gang 421, Block 5112, bei Radschlupf, Block 5115, entsprechend in den 2. Gang 423 gewechselt werden, siehe Block 5113. Bei einer Anfahrt im 1. Gang 421 und Feststellung einer Berganfahrt, Block 5114, beispielsweise durch ein großes erforderliches Antriebsmoment, wird in den Kriechgang 420 gewechselt. Wurde im Kriechgang 420 angefahren, siehe 5111, wird so lange gefahren, bis der Schaltpunkt für den 1. Gang erreicht ist, Block 5116 und dann in diesen gewechselt, siehe Block 5118.

Der Übergang von Fig. 5a zu Fig. 5b erfolgt von 5101 nach 5201, von 5102 nach 5202 und von 5103 nach 5203, diese Übergänge sind als Verbindungen anzusehen. Bei Fahrt im 1. Gang, Block 5205, wird überprüft, ob ein sog. Dauerkriechen vorliegt, siehe Block 5206. Ist dies der Fall, erfolgt ein Wechsel in den Kriechgang, siehe 5207 mit nachfolgender Radschlupfprüfung, Block 5209. Bei detektiertem Radschlupf wird in den 1. Gang zurückgeschaltet, Block 5212, andernfalls wird der 1. Gang erst dann erneut gewählt, wenn der Schaltpunkt erreicht ist, Block 5208. Wird in Block 5206 kein Dauerkriechen festgestellt, erfolgt nachfolgend eine Radschlupfprüfung, Block 5210. Bei erkanntem Schlupf wird direkt in den 2. Gang gewechselt, Block 5213, andernfalls erst, wenn der Schaltpunkt erreicht wird, Block 5211. Entsprechend kann bei der weiteren Fahrt im 2. Gang, Block 5214, verfahren werden.

In Fig. 6 ist eine Skelettdarstellung eines Doppelkupplungsgetriebes, mit durch Kombination vorhandener und einer zusätzlichen Übersetzungsstufe realisierter weiterer Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung.

Das Antriebsmoment kann über eine der beiden Kupplungsscheiben 612 und/oder 613 des eingangsseitigen Kupplungsaggregates 610, das hier als Doppelkupplung ausgebildet ist, auf eine der beiden Eingangswellen 602 und/oder 603 übertragen werden. Auf den beiden Wellen 602 und 603 sind Zahnräder angeordnet, die zusammen mit anderen Zahnradern Übersetzungsstufen bilden. Die Übersetzungsstufen lassen sich in zwei, je einer Kupplungsscheibe 602 oder 603 zuordnende Gruppen A und B einteilen. Im vorliegenden Beispiel ist die mit 1 bezeichnete Übersetzungsstufe die am höchsten übersetzte, entsprechend dem 1. Gang, Übersetzungsstufe 2 ist die mit der zweit höchsten

Übersetzung, entsprechend dem 2. Gang und so weiter. Mit R ist eine Übersetzungsstufe mit einer Drehrichtungsumkehr, wie Rückwärtsgang, bezeichnet; die Drehrichtungsumkehr wird beispielsweise mittels eines zusätzlichen 5 Zahnrades 630 erreicht.

Die Übersetzungsstufen 1 bis 5 bilden bezüglich ihrer Übersetzungen eine Reihenfolge, wobei die Übersetzungsstufen so angeordnet sind, daß aufeinanderfolgende Übersetzungsstufen jeweils unterschiedlichen Kupplungsscheiben 10 612 oder 613 zuzuordnen sind. Vorliegend bilden die Gänge 1, 3 und 5 die Gruppe B und sind der Kupplungsscheibe 612 zuzuordnen, die Gänge 2, 4 und R bilden die Gruppe A, die der Kupplungsscheibe 613 zugeordnet ist.

Mittels der Kupplungsscheiben 612 und 613 des eingangsseitigen Kupplungsaggregates 610 ist ein kontinuierliches Umschalten des Momentenflusses von einer Gruppe A von Übersetzungsstufen zur anderen Gruppe B möglich.

Eine Entlastung des eingangsseitigen Kupplungsaggregates wird durch die Schaltkupplung 620 möglich, mittels der 20 die beiden Eingangswellen 602 und 603 über die Welle 604 verbindbar sind. Erfolgt der Momentenfluß über die Kupplungsscheibe 612, sind die Gänge 1, 3 und 5 nicht eingeschaltet, die Schaltkupplung 620 geschlossen und entweder Gang 2 oder Gang 4 eingelegt, werden die Übersetzung der 25 Übersetzungsstufe 625, gebildet durch die Zahnräder 625a und 625b, und entweder die Übersetzung des 2. oder 4. Ganges hintereinander, in Reihenschaltung, verwendet, so daß sich die Übersetzungen dieser Übersetzungsstufen multiplizieren, es wird also eine wesentlich höhere Übersetzung erreicht, als im 1. Gang.

Bei allen beschriebenen Ausführungsbeispielen, bei denen ein – wie auch immer realisierter – Kriechgang mit einer besonders hohen Übersetzung bereitgestellt wird, kann der 1. Ganges gegenüber einem 1. Gang in einem Getriebe ohne 35 Kriechgang entsprechend länger übersetzt werden, da bei einer Ausführung mit Kriechgang im 1. Gang keine solch hohe Anfahrleistung gefordert werden muß.

Fig. 7 zeigt ein Ablaufdiagramm 700 zum Anfahrmodus. Bei einer Anfahrt oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit

40 unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, siehe Block 710, wird entsprechend der eingestellten Fahrstufe, wie Vorwärts- oder Rückwärtsfahrstufe, und gegebenenfalls aufgrund weiterer Kriterien ein Anfahrmodus, dargestellt in den Blöcken 703, 704, 705, 706 und 707, ausgewählt. Im 45 Falle einer gewünschten Vorwärtsfahrt kann ein erster Anfahrmodus, siehe Block 703, oder ein erster weiterer Anfahrmodus, Block 704, ausgewählt werden. Im ersten Anfahrmodus werden zugleich ein – wie auch immer realisierter Kriechgang – und der 1. Gang eingelegt, dieser Anfahrmodus ist beispielsweise sehr vorteilhaft, wenn das eingangsseitige Kupplungsaggregat entlastet werden soll und/oder ein erhöhtes Anfahrmoment erforderlich ist, besonders 50 bei Anfahrt am Hang und/oder unter Last; in einem ersten weiteren Anfahrmodus werden zugleich der 1. Und der 2. Gang eingelegt, dieser Anfahrmodus kann gewählt werden, wenn ein weniger hohes Anfahrmoment notwendig ist und/oder das eingangsseitige Kupplungsaggregat nicht so stark entlastet werden muß.

Im Falle einer gewünschten Rückwärtsfahrt kann ein 60 zweiter, ein dritter oder ein vierter weiterer Anfahrmodus ausgewählt werden. Im zweiten weiteren Anfahrmodus, siehe Block 705, sind zugleich der Kriechgang und der Rückwärtsgang eingelegt, im dritten weiteren Anfahrmodus, siehe Block 706, sind gleichzeitig 1. und Rückwärtsgang eingelegt und im vierten weiteren Anfahrmodus, siehe Block 707, sind zugleich 2. und Rückwärtsgang eingelegt. Vorteilhaft ist es, wenn aus dem zweiten weiteren Anfahrmodus, in dem ein sehr hohes Anfahrmoment zur Verfügung

steht, in den dritten weiteren Anfahrmodus umgeschaltet wird, falls ein Zustand erkannt wird, der ein reduziertes Anfahrmoment erfordert – wie beispielsweise ein eingeschalteter Wintermodus, ein Freischaukeln, also schnelle Wechsel zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt oder ein Durchdrehen der Räder – oder am eingsangsseitigen Kupplungsaggregat eine höhere Belastung zugelassen werden kann. Ebenso kann aufgrund der eben beschriebenen Kriterien vom dritten in den vierten weiteren Anfahrmodus umgeschaltet werden.

Es kann auch vorteilhaft sein, mehrere unterschiedlich übersetzte Rückwärtsgänge im Getriebe vorzusehen. In diesem Fall ist es günstig, Rückwärtsgänge mit niedrigerer Übersetzung auch mit Vorwärtsgängen mit niedrigerer Übersetzung zu kombinieren, d. h. gleichzeitig einzulegen. Allen eben genannten Anfahrmodi vereinigen den Vorteil einer zugkraftunterbrechungsfreien Umschaltung zwischen den beiden gleichzeitig eingelegten Gangstufen mittels des eingsangsseitigen Kupplungsaggregates. Insbesondere bleibt vorteilhaft in den Anfahrmodi, bei denen ein Rückwärtsgang eingelegt ist, dieser solange eingelegt, bis eine gewisse Fahrstrecke in Vorwärtsrichtung zurückgelegt wurde und/oder eine gewisse Fahrgeschwindigkeit in Vorwärtsrichtung erreicht ist, siehe Blöcke 708, 709 und 710. So werden beispielsweise auch beim Rangieren schnelle Fahrtrichtungswechsel ohne Schaltvorgang bezüglich der eingelegten Gangstufen lediglich unter Verwendung des eingsangsseitigen Kupplungsaggregates möglich.

Bei allen Anfahrmodi gilt, daß die beiden zugleich eingelegten Gänge, wenn die Erfindung beispielsweise bei einem Doppelkupplungsgetriebe zur Anwendung kommen soll, unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet sind, so daß durch Verbinden der einen Kupplungsscheibe und Lösen der anderen Kupplungsscheibe ein kontinuierliches Umschalten des Momentenflusses zwischen den beiden Gängen erfolgt, im Falle eines eingelegten Vorwärtsganges und eines eingelegten Rückwärtsganges ein Umschalten der Fahrrichtung.

Alle beschriebenen Funktionen, die das gleichzeitige Einfügen von unterschiedlichen Kupplungen zugeordneten Übersetzungsstufen und eine Betätigung des eingsangsseitigen Kupplungsaggregates für einen Lastschaltbetrieb im übergehenden Wechsel betreffen, insbesondere Steuerstrategien, bei denen keine weitere Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung notwendig ist, sind ausdrücklich auch auf Getriebe ohne weitere Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung, wie Kriechgang, anwendbar.

Insbesondere bringt die Anwendung der Erfindung bei einem Getriebe besondere Vorteile, wenn die zu entlastende Kupplung eine trockene Reibkupplung ist.

Gemäß eines weiteren erfinderischen Gedankens wird vorgeschlagen, in Verbindung mit dem vorliegenden Getriebe eine Elektromaschine vorzusehen, deren Rotor, beispielsweise mit einer frei drehbaren Schwungmasse, die vorteilhaft mittels zumindest einer Kupplung von der Antriebsseinheit wie Brennkraftmaschine und von der Abtriebseinheit wie Getriebe zum Schwungnutz isolierbar ist, verbunden ist, beziehungsweise diese bildet, so daß mittels dieser Anordnungen Hybridantriebe möglich sind.

Das Getriebe ermöglicht gemäß dieser Ausgestaltung eine umfassende Nutzung der Elektromaschine beispielsweise als Startereinheit für die Brennkraftmaschine, Stromgenerator, Teilantrieb, Vollantrieb sowie als Einheit zur Umwandlung kinetischer Energie in elektrische Energie oder in kinetische Rotationsenergie unter Verwendung des Rotors als Schwungmasse bei Verzögerungsvorgängen des Fahrzeugs bei abgekoppelter Brennkraftmaschine (Rekuperation).

Weiterhin bezieht sich die vorliegende Erfindung auf die Anmeldungen DE 198 59 458 A1 und DE 199 45 474 A1, deren Inhalt ausdrücklich zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gehört. Aus Gründen der Übersicht 5 wurde in der vorliegenden Anmeldung auf die Darstellung der automatisierten Betätigung des eingsangsseitigen Kupplungsaggregates, der Schaltkupplungen und der zusätzlichen Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung verzichtet.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbare Merkmalskombination zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilingserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Getriebe mit einer Ausgangswelle und zwei Eingangswellen, mit denen zwei parallele Übersetzungsstufen umfassende Getriebestränge gebildet werden die antreibbar sind, indem sie jeweils mittels einer Kupplungsscheibe eines getriebeeingangsseitig angeordneten mittels einer ersten Betätigungsseinrichtung automatisiert betätigbaren Kupplungsaggregates mit zwei Kupplungsscheiben mit einer Antriebswelle verbindbar sind, wobei die Mehrzahl der bezüglich ihrer Übersetzung aufeinanderfolgenden Übersetzungsstufen unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zumindest eine weitere Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung zur Entlastung des eingsangsseitigen Kupplungsaggregates vorhanden ist.
2. Getriebe insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Momenten- und/oder Drehzahlwandlung formschlüssig und/oder kraftschlüssig erfolgt.
3. Getriebe insbesondere nach Anspruch 1 und/oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß zur Betätigung der weiteren Einrichtung zur Momenten- und/oder Drehzahlwandlung bereits eine vorhandene Betätigungsseinrichtung genutzt wird.

4. Getriebe insbesondere nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur formschlüssigen Momenten- und/oder Drehzahlwandlung ein zusätzliches Zahnradpaar vorhanden ist. 5

5. Getriebe insbesondere nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zusätzliche Zahnradpaar eine höhere Übersetzung aufweist, als das Zahnradpaar des ersten Ganges. 10

6. Getriebe insbesondere nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Übersetzung des zusätzlichen Zahnräderpaars etwa 5–60%, insbesondere 20–25%, höher ist, als die Übersetzung des ersten Ganges. 15

7. Getriebe insbesondere nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur formschlüssigen Momenten- und/oder Drehzahlwandlung Übersetzungsstufen in Kombination verwendet werden. 20

8. Getriebe insbesondere nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die kombiniert verwendeten Übersetzungsstufen bereits im Getriebe vorhanden Übersetzungsstufen sind. 25

9. Getriebe insbesondere nach Anspruch 7 und/oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei Übersetzungsstufen miteinander kombiniert werden derart, daß sich eine Gesamtübersetzung größer, als die des ersten Ganges ergibt. 30

10. Getriebe insbesondere nach zumindest einem der Ansprüche 7–9, bei dem Übersetzungsstufen mittels Schaltkupplungen geschaltet werden, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kombination der Übersetzungsstufen zumindest eine weitere Schaltkupplung verwendet wird. 35

11. Getriebe insbesondere nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine weitere Schaltkupplung die Wellen, auf denen die Zahnräder der Übersetzungsstufen angeordnet sind, in der Kombination verwendet werden, zur Kraftübertragung miteinander verbindet. 40

12. Getriebe insbesondere nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur kraftschlüssigen Momenten- und/oder Drehzahlwandlung eine zusätzliche, unter Schlupf betreibbare Kupplung vorhanden ist. 45

13. Getriebe insbesondere nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung eine Naßkupplung ist.

14. Getriebe insbesondere nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung ein begrenztes konstantes Moment überträgt. 50

15. Getriebe insbesondere nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Öffnen oder Schließen des eingangsseitig angeordneten Kupplungsaggregates gegebenenfalls ein zusätzliches Moment eingeleitet oder ein überschüssiges Moment abgebaut werden kann bzw. die Abtriebsdrehzahl erhöht oder abgesenkt werden kann. 55

16. Getriebe insbesondere nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung ein einstellbares Moment überträgt. 60

17. Getriebe insbesondere nach zumindest einem der Ansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen und die Übersetzungsstufe, zu der zugkraftunterbrechungsfrei umgeschaltet werden soll, verschiedenen Kupplungsscheiben zugeordnet sind. 65

18. Getriebe mit einer Ausgangswelle und zwei Eingangswellen, mit denen zwei parallele Übersetzungsstufen umfassende Getriebestränge gebildet werden die antriebbar sind, indem sie jeweils mittels einer Kupplungsscheibe eines getriebeeingangsseitig angeordneten mittels einer ersten Betätigungsseinrichtung automatisiert betätigbaren Kupplungsaggregates mit zwei Kupplungsscheiben mit einer Antriebswelle verbindbar sind, wobei zugkraftunterbrechungsfrei zu schaltende Übersetzungsstufen unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet sind.

19. Getriebe insbesondere nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen und der erste Gang verschiedenen Kupplungsscheiben zugeordnet sind.

20. Getriebe insbesondere nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen, der zweite Gang, der Rückwärtsgang sowie gegebenenfalls weitere Übersetzungsstufen derselben Kupplungsscheibe zugeordnet sind.

21. Getriebe insbesondere nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Gang und der zweite Gang unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet sind.

22. Getriebe insbesondere nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen, der erste Gang, der Rückwärtsgang sowie gegebenenfalls weitere Übersetzungsstufen derselben Kupplungsscheibe zugeordnet sind.

23. Getriebe insbesondere nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen und der Rückwärtsgang unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet sind.

24. Getriebe insbesondere nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Gang und, der Rückwärtsgang unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet sind.

25. Getriebe insbesondere nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Gang und der Rückwärtsgang unterschiedlichen Kupplungsscheiben zugeordnet sind.

26. Getriebe insbesondere nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Getriebestrang ein Rückwärtsgang zuordnbar ist.

27. Verfahren zum Betreiben eines Getriebes insbesondere nach zumindest einem der Ansprüche 19–26, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb über die erste oder die zweite Kupplungsscheibe des eingangsseitige Kupplungsaggregates erfolgt, wobei zum Anfahren der erste Gang, der zweite Gang oder der Rückwärtsgang, verwendet wird.

28. Verfahren zum Betreiben eines Getriebes insbesondere nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anfahren oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, in einem ersten Anfahrmodus die zusätzliche Übersetzungsstufe oder die in Kombination verwendeten Übersetzungsstufen und der erste Gang gleichzeitig eingelegt sind, so daß ein kontinuierliches Umschalten zwischen diesen möglich ist.

29. Verfahren zum Betreiben eines Getriebes insbesondere nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anfahren oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Wertes

liegt, in einem ersten weiteren Anfahrmodus der erste Gang und der zweite Gang gleichzeitig eingelegt sind, so daß ein kontinuierliches Umschalten zwischen diesen möglich ist.

30. Verfahren zum Betreiben eines Getriebes insbesondere nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anfahren oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, in einem zweiten weiteren Anfahrmodus die zusätzliche Übersetzungsstufe und der Rückwärtsgang gleichzeitig eingelegt sind, so daß ein kontinuierliches Umschalten zwischen diesen möglich ist. 5

31. Verfahren zum Betreiben eines Getriebes insbesondere nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anfahren oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, in einem dritten weiteren Anfahrmodus der erste Gang und der Rückwärtsgang eingelegt sind, so daß ein kontinuierliches Umschalten zwischen diesen möglich ist. 15

32. Verfahren zum Betreiben eines Getriebes insbesondere nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anfahren oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, in einem vierten weiteren Anfahrmodus der zweite Gang und der Rückwärtsgang eingelegt sind, so daß ein kontinuierliches Umschalten zwischen diesen möglich ist. 20

33. Verfahren insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 30-32, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte weitere Anfahrmodus aus dem zweiten weiteren Anfahrmodus heraus bzw. der vierte weitere Anfahrmodus aus dem dritten weiteren Anfahrmodus heraus automatisiert auswählbar ist, wenn im zweiten bzw. im dritten weiteren Anfahrmodus mehrere kurze aufeinanderfolgende Wechsel der Anfahrrichtung und/oder ein Wintermodus und/oder ein Durchdrehen der 35 angetriebenen Räder erkannt werden.

34. Verfahren insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 30-33, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückwärtsgang, außer Eingriff bringbar ist, wenn in Vorwärtsfahrt eine bestimmte Wegstrecke zurückgelegt wurde und/oder eine bestimmte Geschwindigkeit überschritten wird. 40

35. Verfahren insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 28 und/oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anfahren die zusätzlichen Übersetzungsstufe verwendet wird, falls ein erhöhtes Antriebsmoment gefordert und/oder eine, insbesondere thermische, Entlastung des eingangsseitigen Kupplungsggregates notwendig ist und/oder ein Kriechbetrieb gewünscht wird. 45

36. Verfahren insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 und/oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anfahren die Übersetzungsstufe mit der zweit höchsten Übersetzung verwendet wird, falls ein verringertes Antriebsmoment gewünscht ist und/oder eine größere, insbesondere thermische, Belastung des eingangsseitigen Kupplungsggregates zugelassen werden kann. 55

37. Verfahren insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 28-32, dadurch gekennzeichnet, daß gegebenenfalls eine Rückschaltung in die zusätzliche Übersetzungsstufe durchgeführt wird. 60

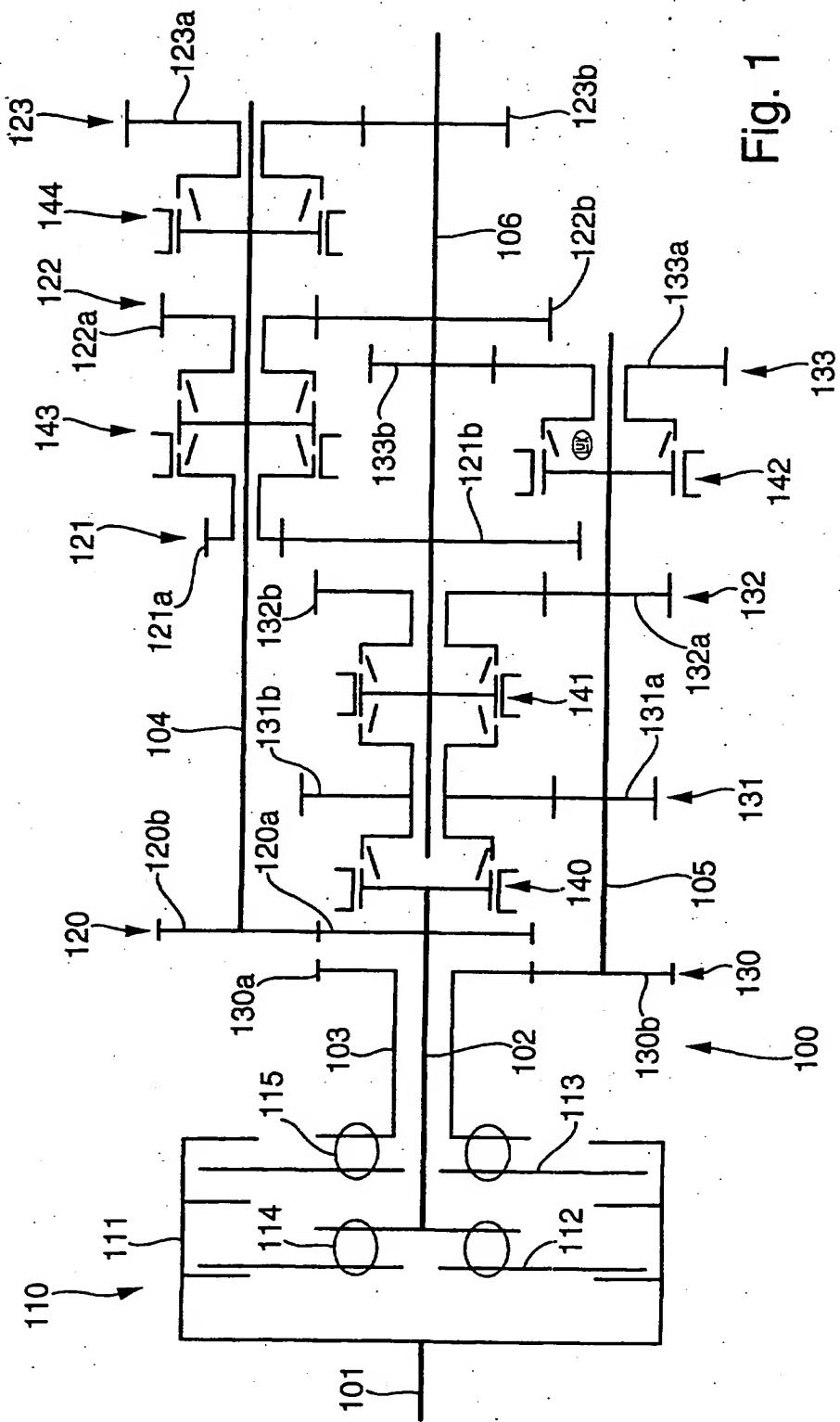
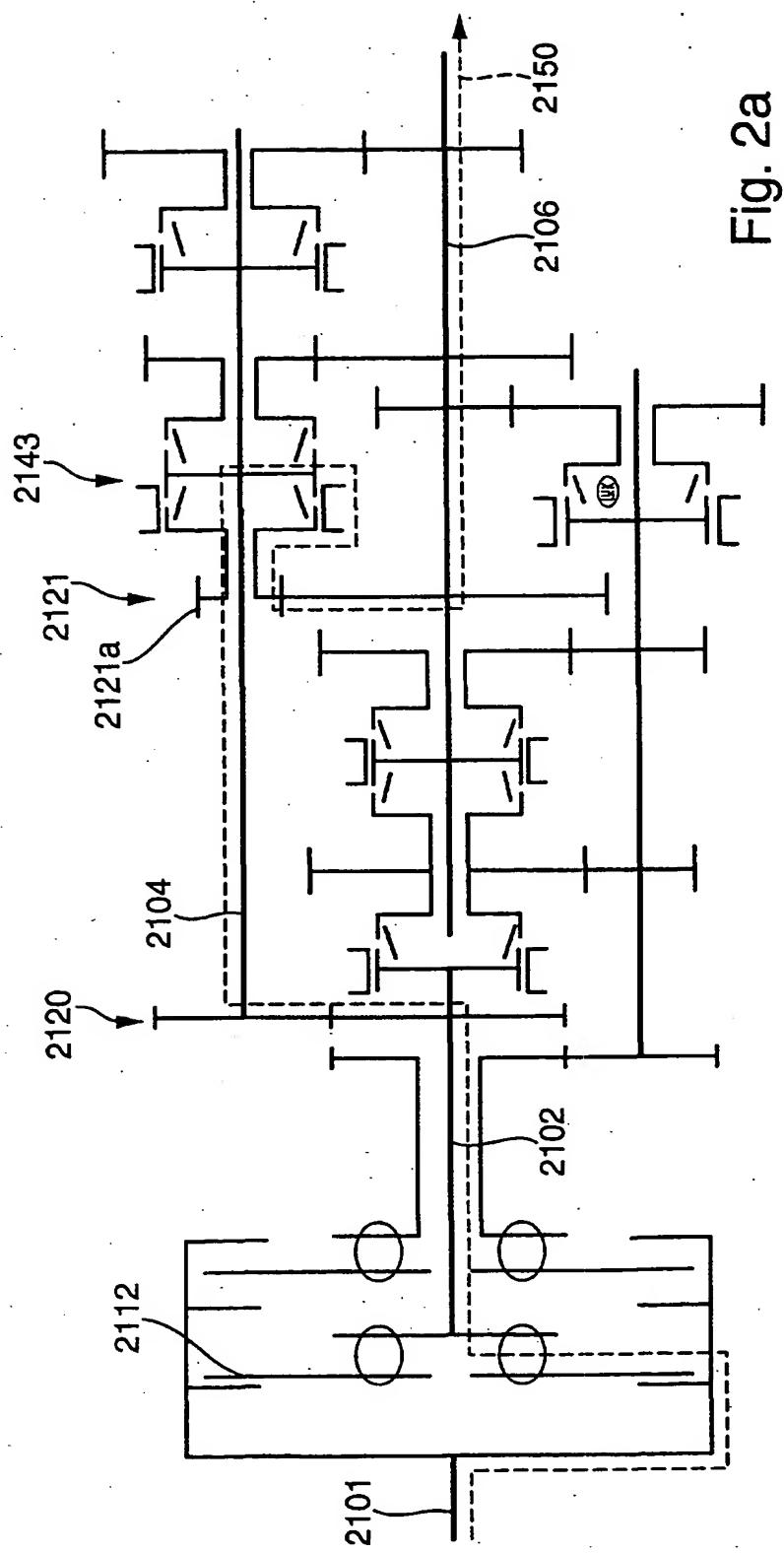


Fig. 1



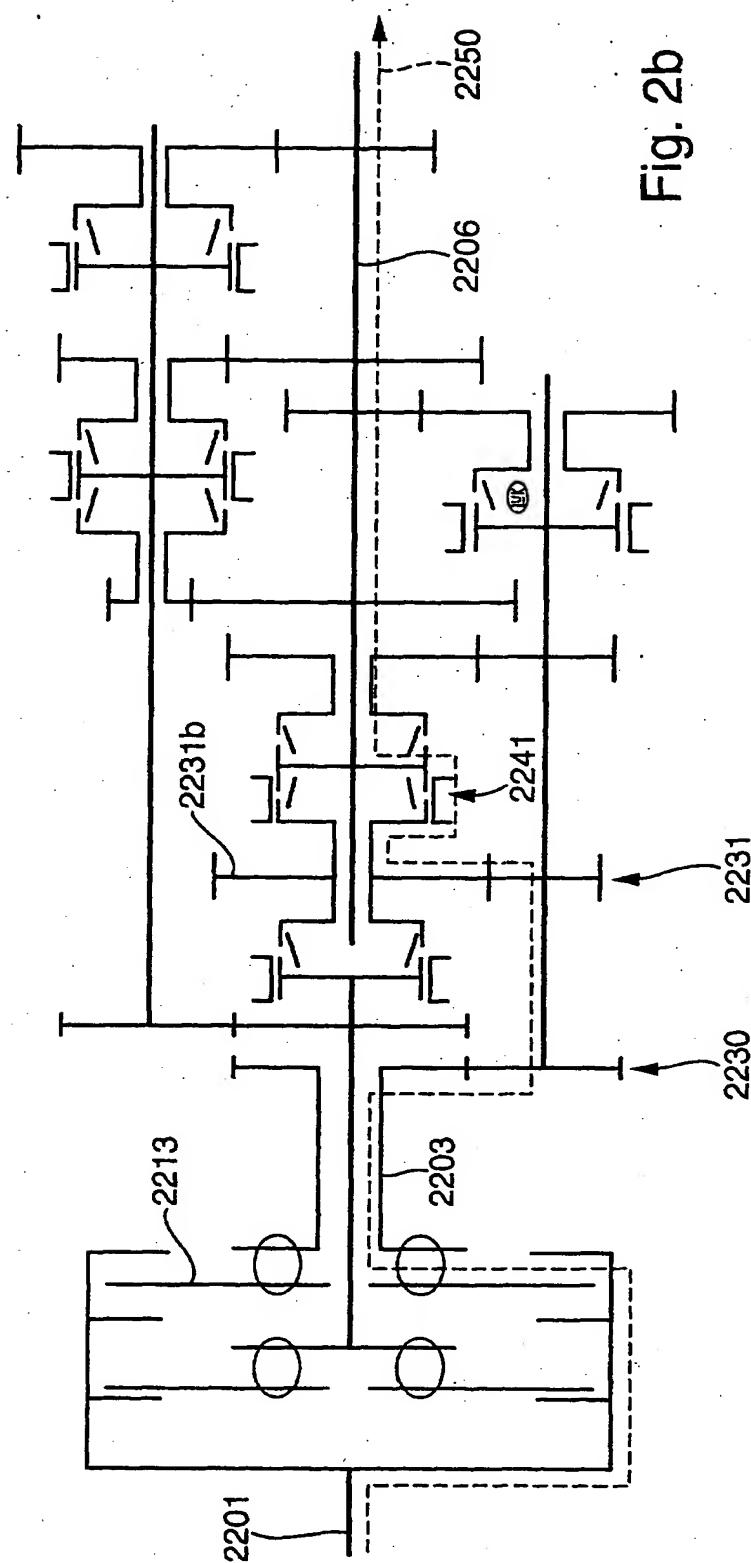
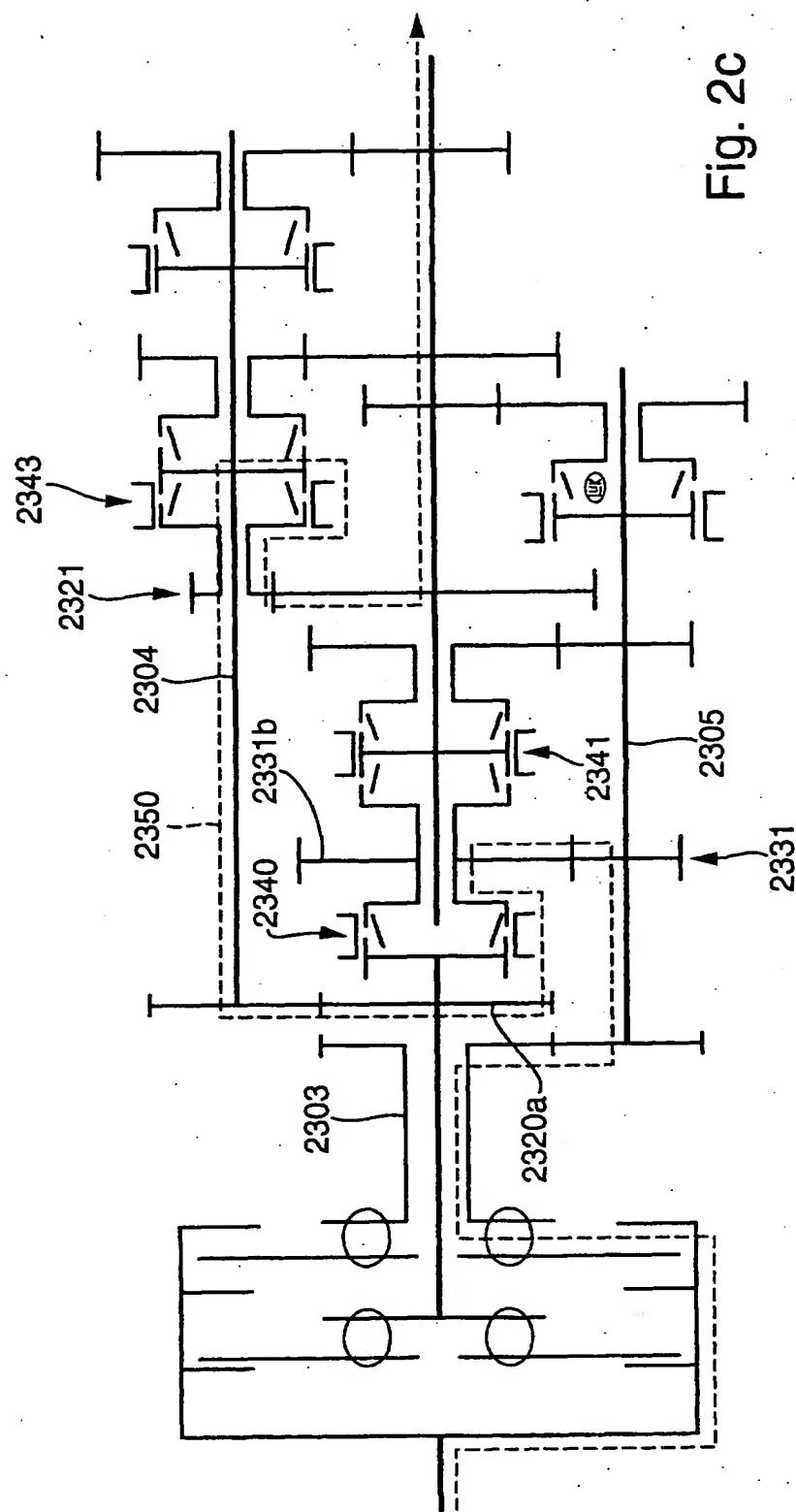


Fig. 2b



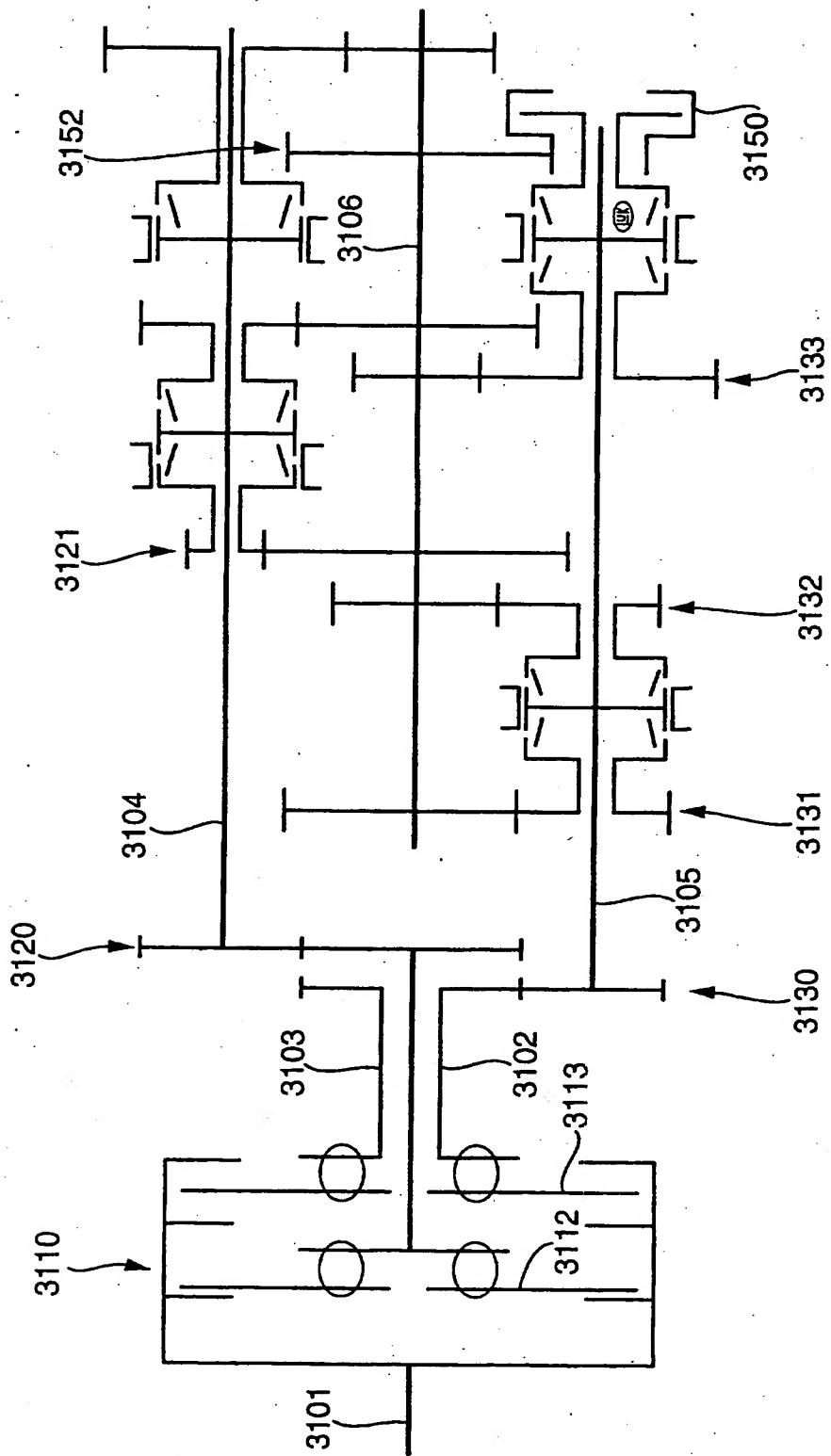


Fig. 3a

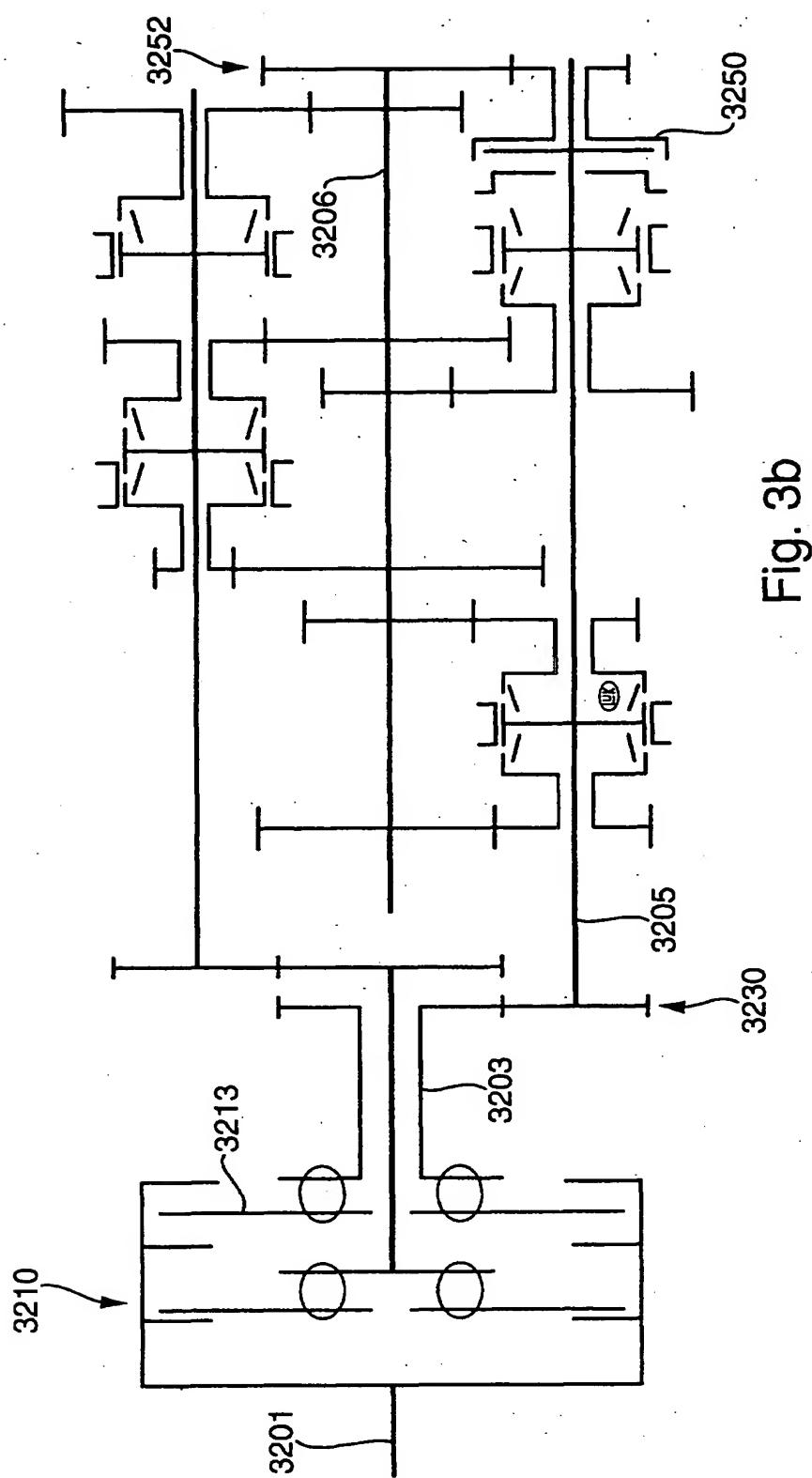
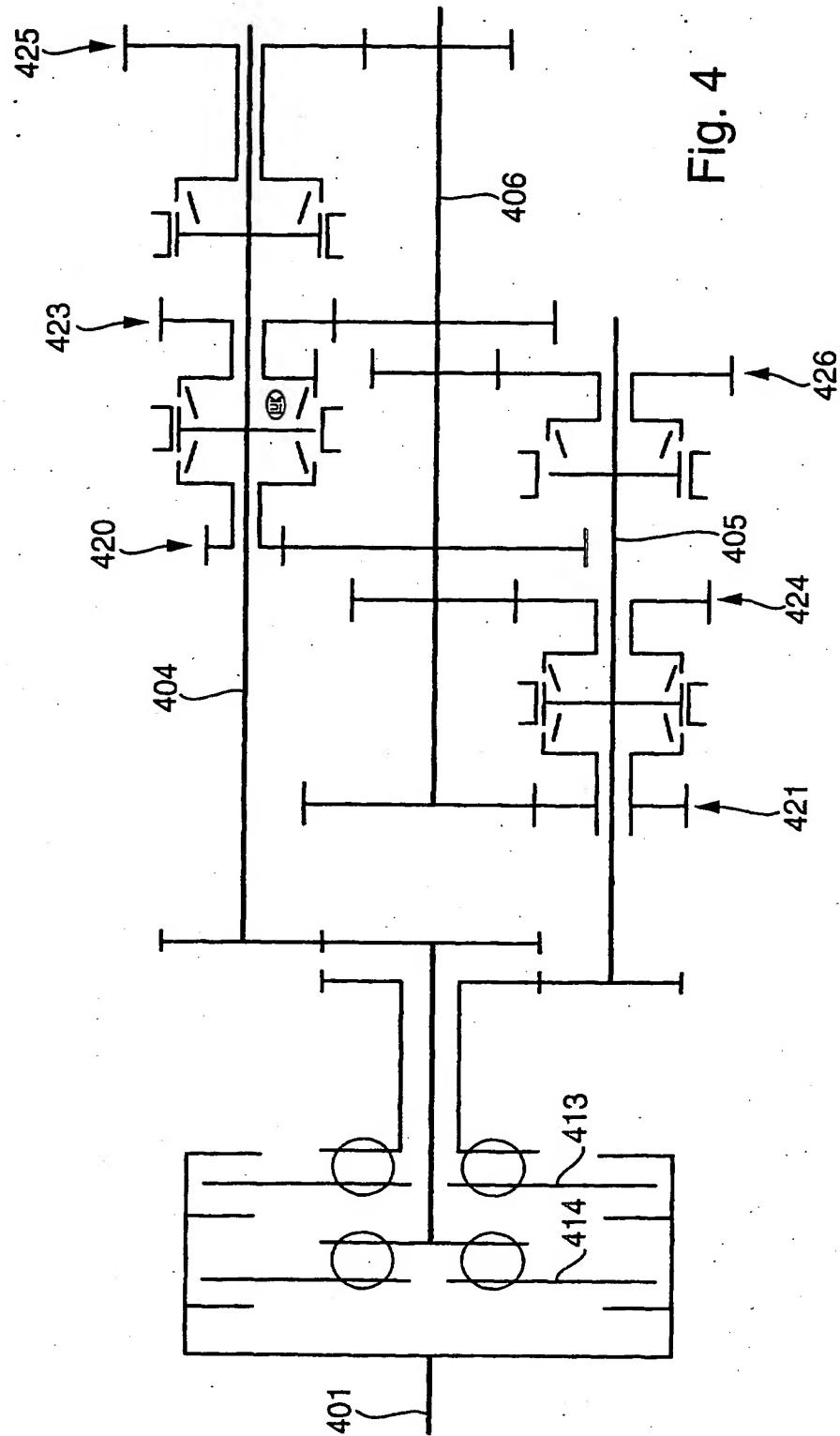


Fig. 3b



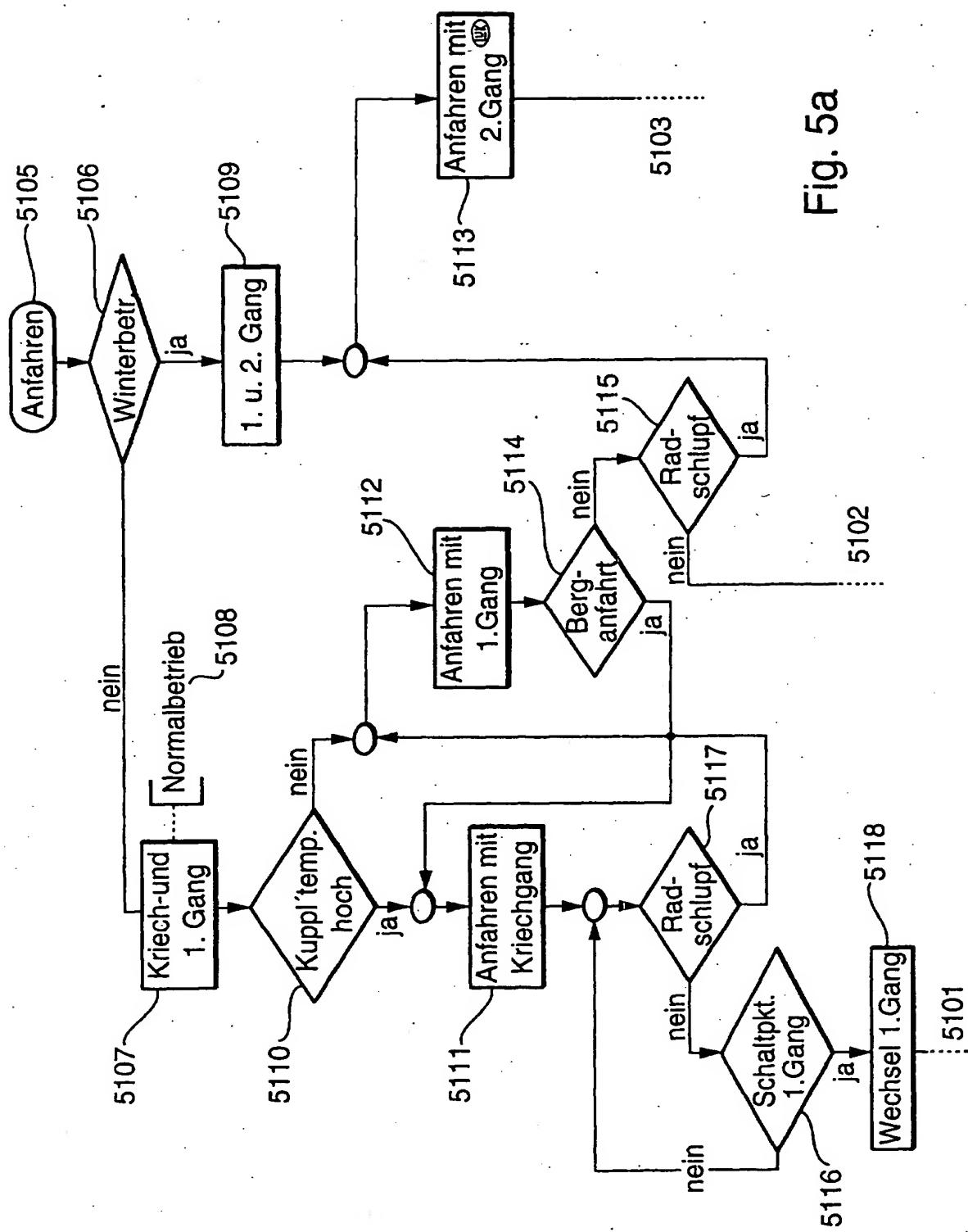


Fig. 5a

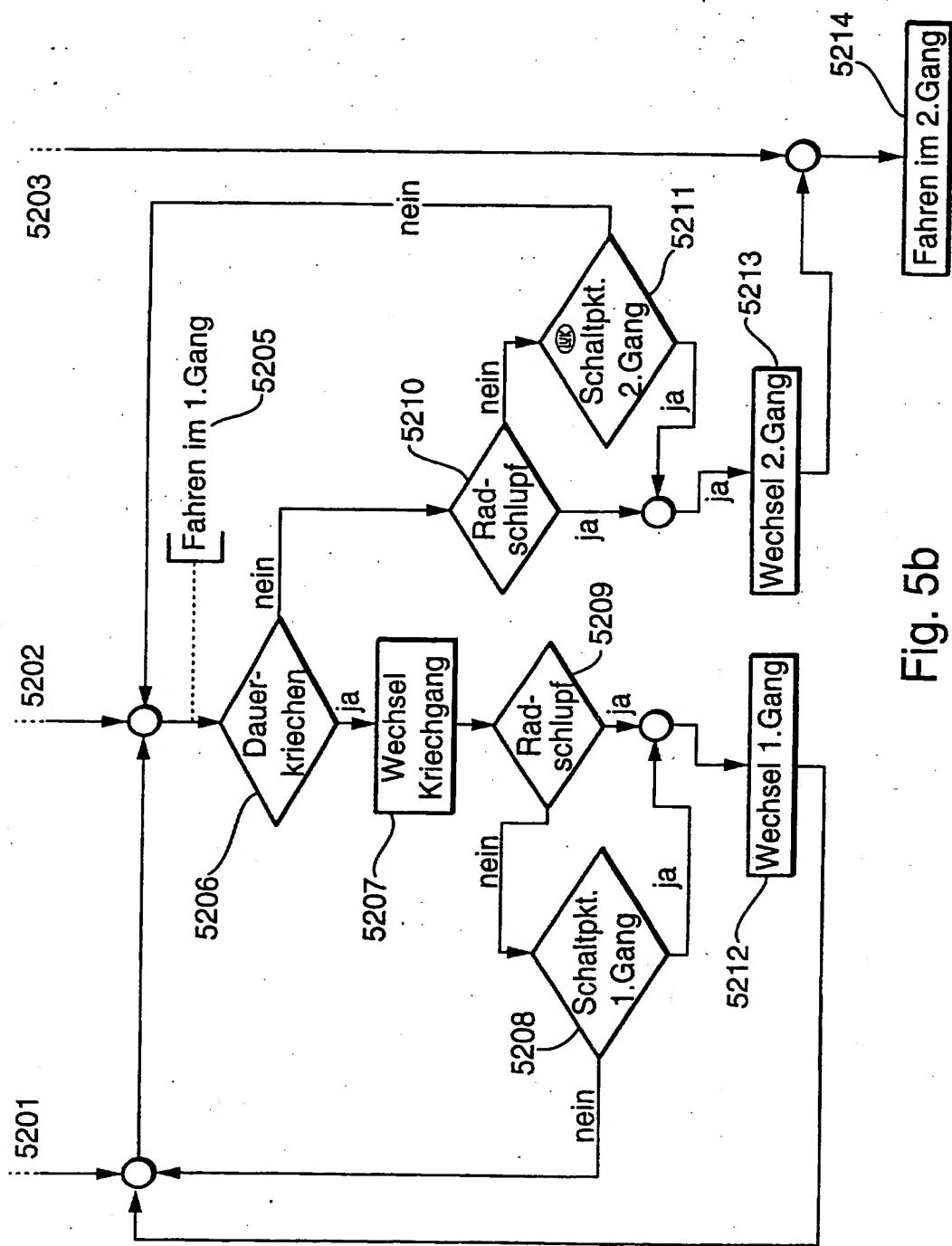


Fig. 5b

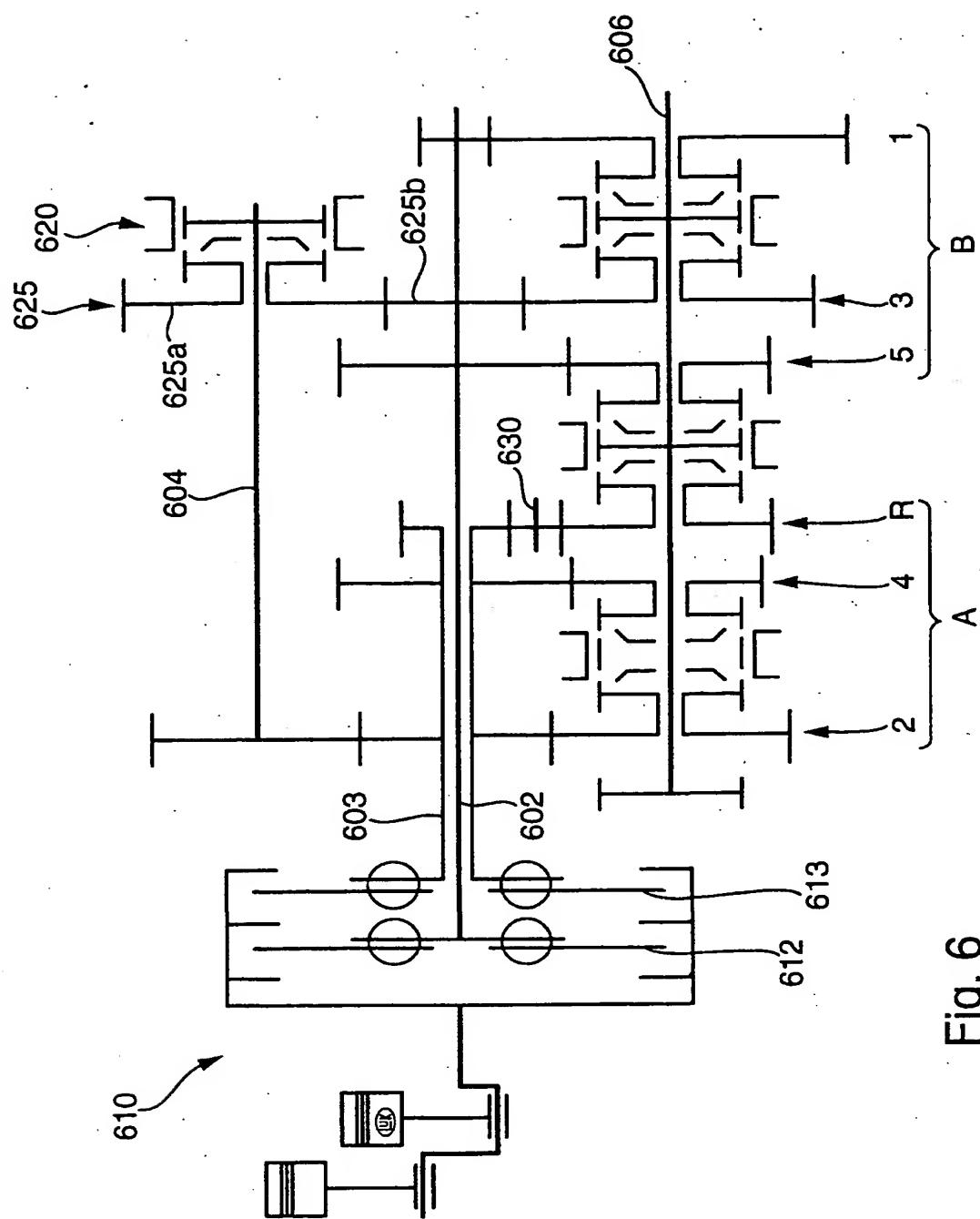


Fig. 6

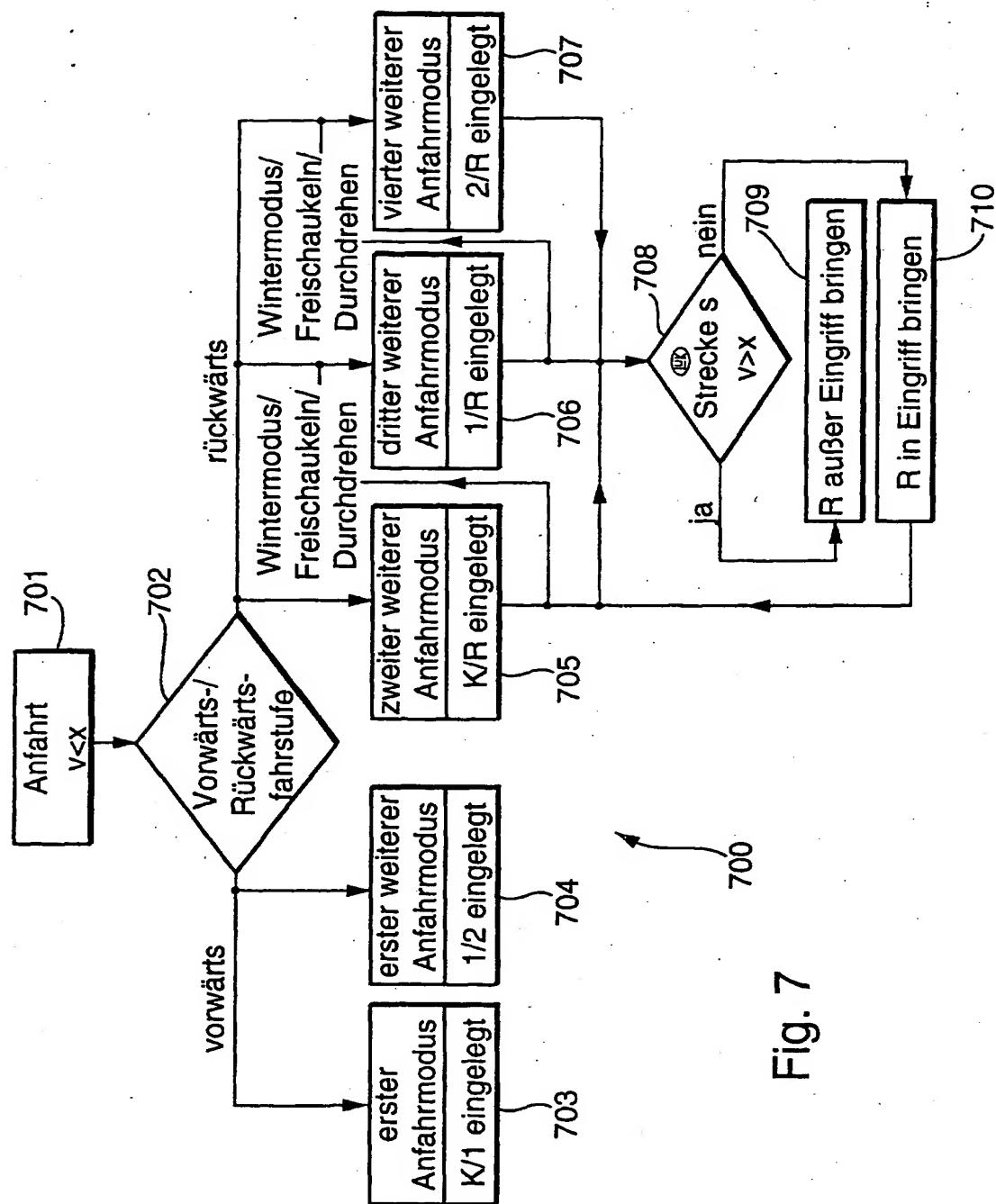


Fig. 7